

ATEM-undersökning över Nordöstra Kristianstadslätten och Listerlandet

Eva Hellstrand

2021-02-17

Innehåll

- Bakgrund
- Metod – ATEM
- Metod – Tolkning
- Hur presenterar vi resultaten
- Allmänt om undersökningen i Skåne/Blekinge
- Generella resultat från tolkning
- Våra kontroll borrhningar
- Sammanfattning

Målet är att ni skall förstå vad vi har att erbjuda och bli sugna på att jobba vidare med underlaget!

SkyTEM? ATEM?

- Helikopterburet transient elektromagnetiskt (TEM) mätsystem.
ATEM – Airborne TEM
- Resistivitet – beror på bland annat vattenmättnadsgraden
- Metoden fungerar bara om det finns något konduktivt lager.
→ Sedimentärt berg och/eller mäktiga jordlager



ATEM – undersökningar på SGU

ATEM-undersökningar har utförts på

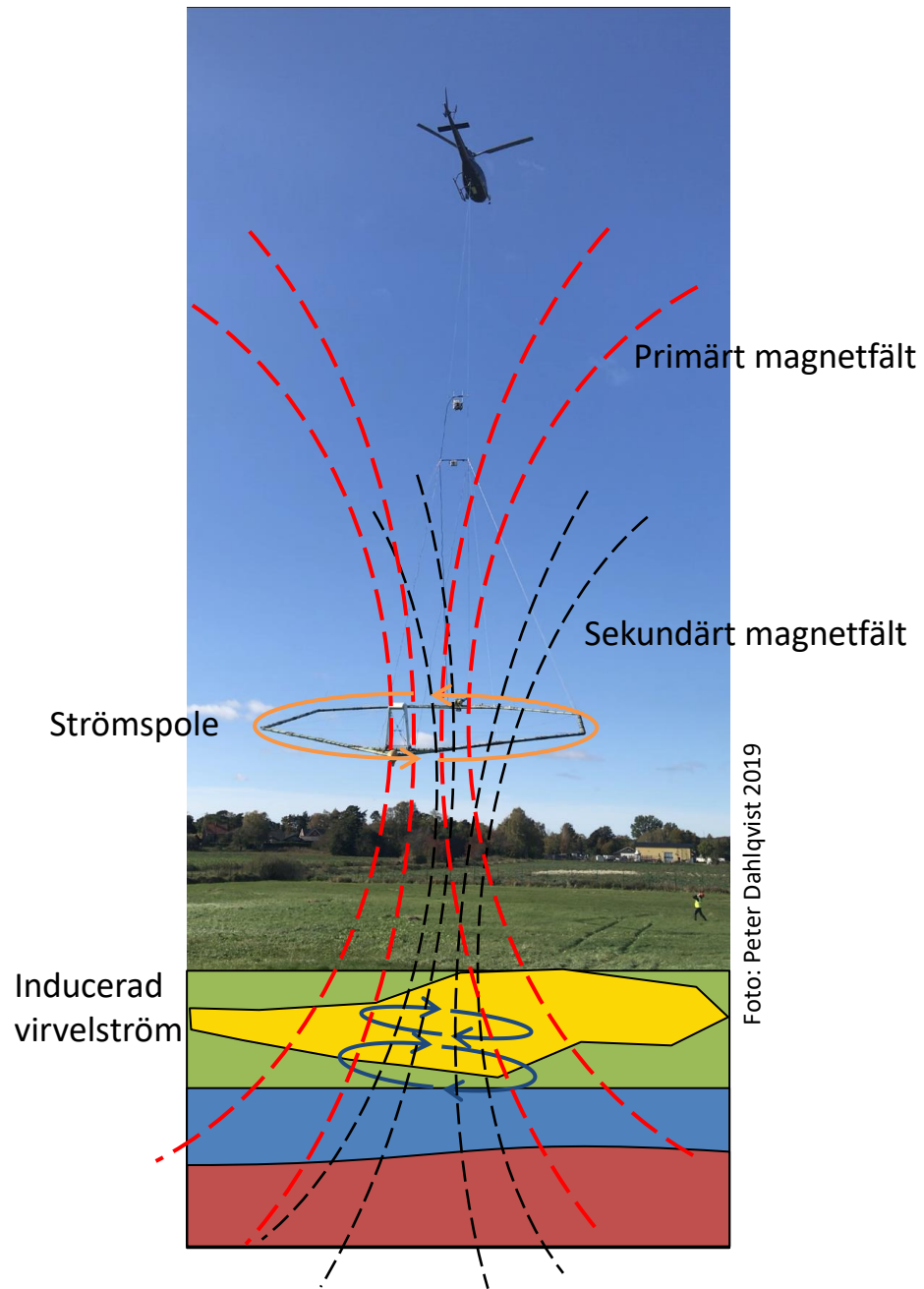
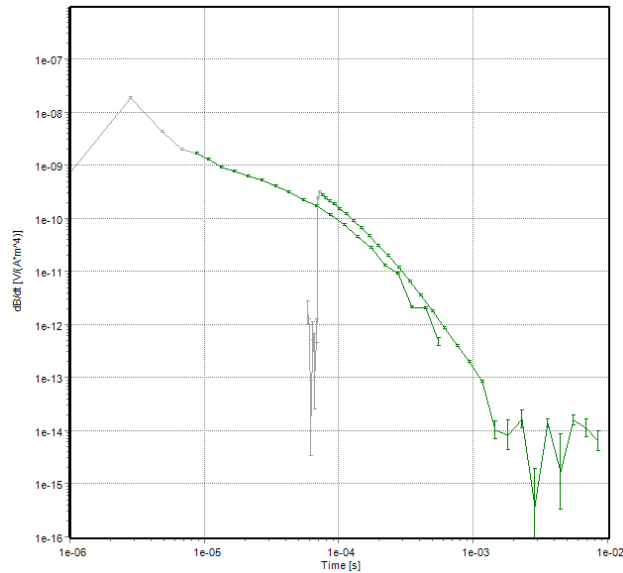
- Skåne 2011
- Gotland (2013 och 2015)
- Öland (2016)
- Halland (2017)
- Östergötland, Västergötland och Örebro (2018)
- Södra Skåne och västra Blekinge (2019)
- Totalt har drygt 6 000 km² undersökts varav ca 4 500 km² via grundvattensatsningen.

Grundvattensatsningen 2018 - 2020



Metod – SkyTEM

- "Avklingningskurva" av det sekundära magnetfältet, *TEM-sondering*
- Beräkna en resistivitetsfördelning i marken

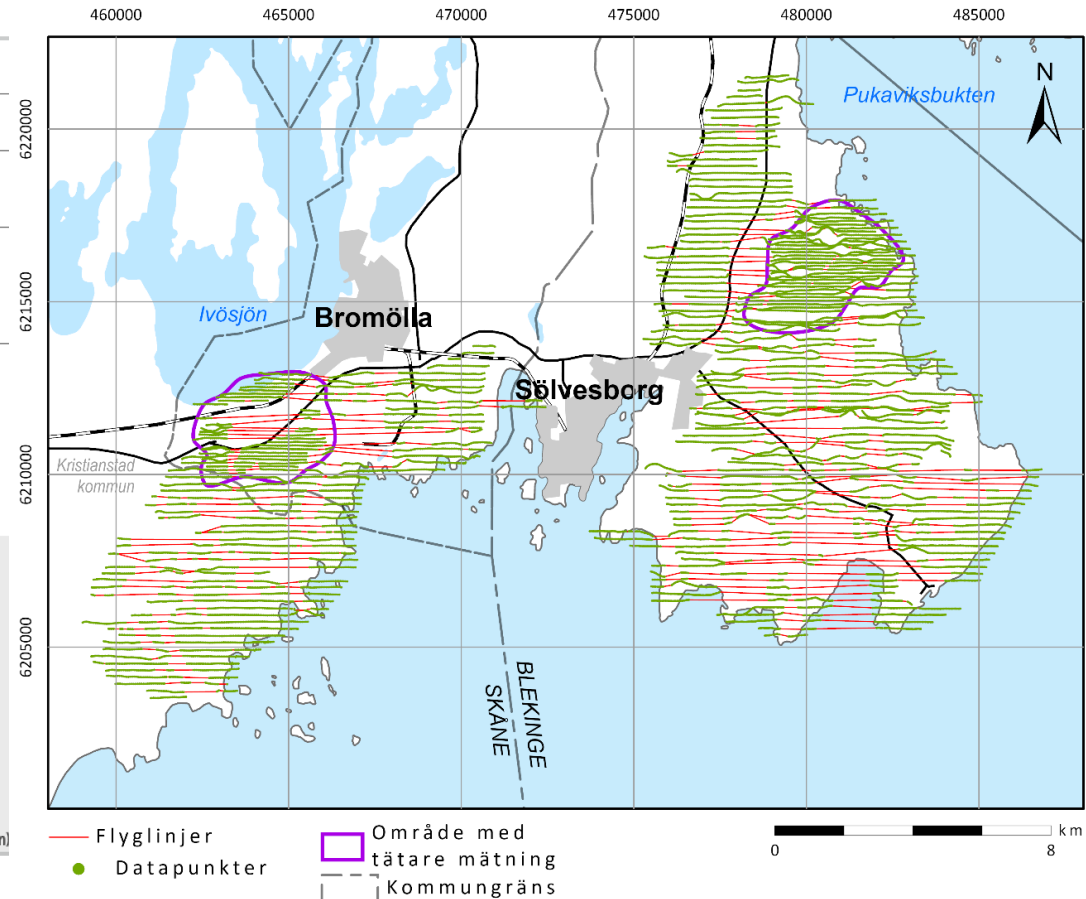
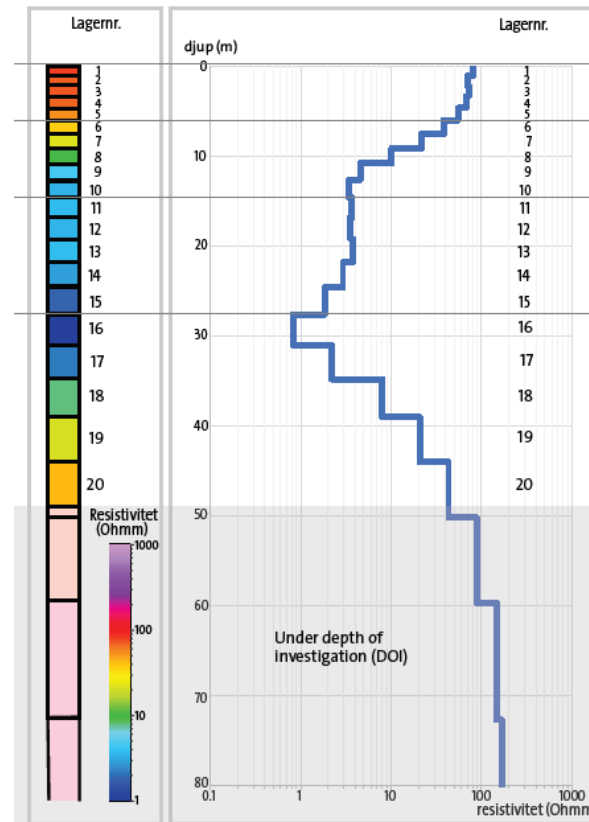




- Ca 80 km/h
- Ramen ca 30-40 m ovanför marken

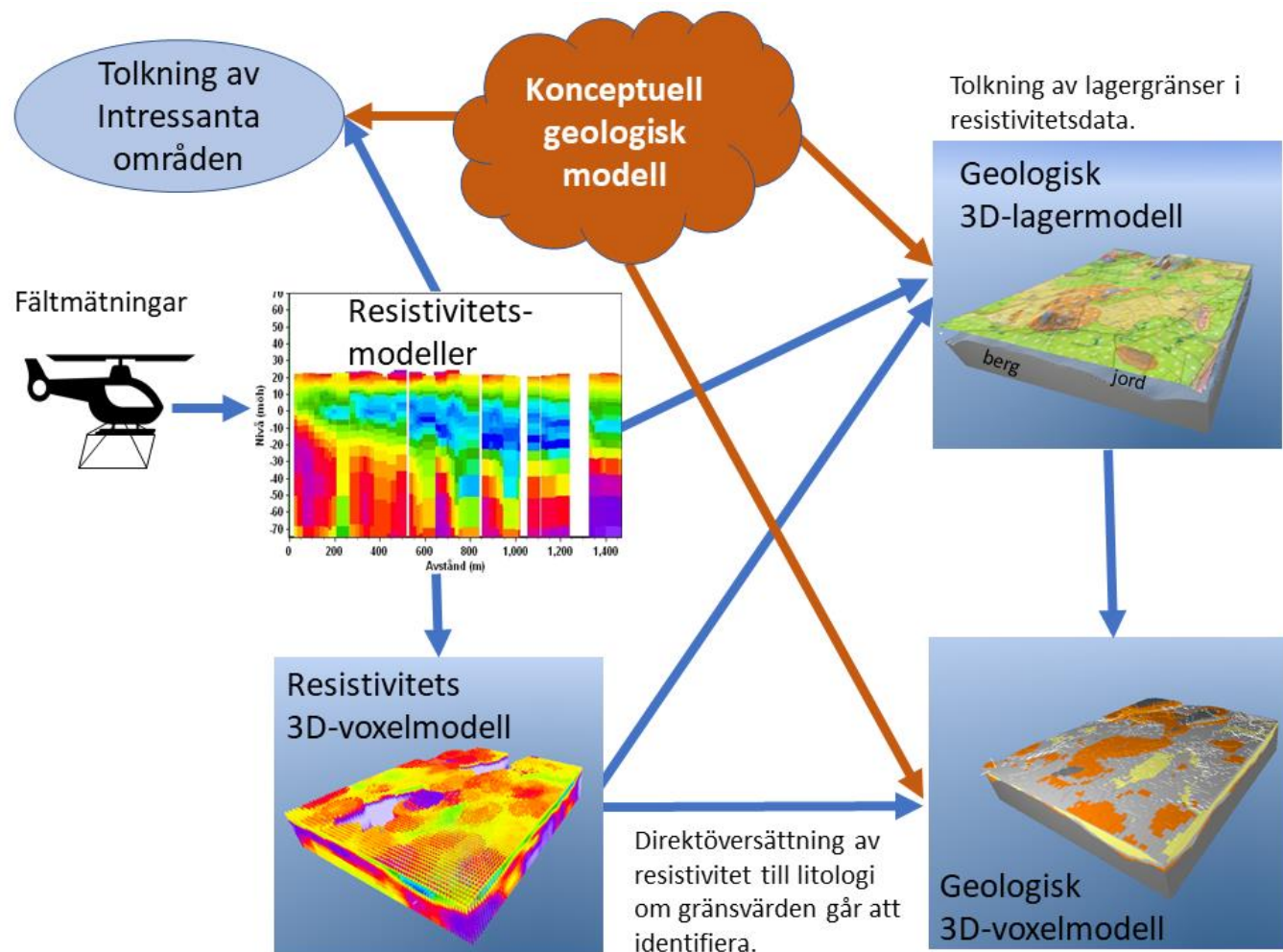
Metod – SkyTEM

- Datarensning och modellanpassning
- Resistivitetsfördelning var 30-35 m – ”geofysisk sondering”
- Ca 920 km flyglinjer och ca 19 800 resistivetsmodeller inom Listerlandet och Kristianstadslätten.



Metod - tolkning

- Konceptuell geologisk modell
- Sammanställning av borrhningar och annan geofysisk data
- Tolkningar längs varje flygprofil, 3D resistivitetsgrid, analyser av resistivitetsfördelning, tolkningar i plan och olika tvärsnitt osv...

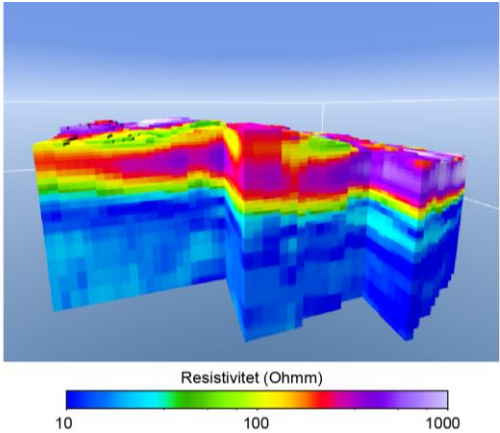


Presentation av resultat

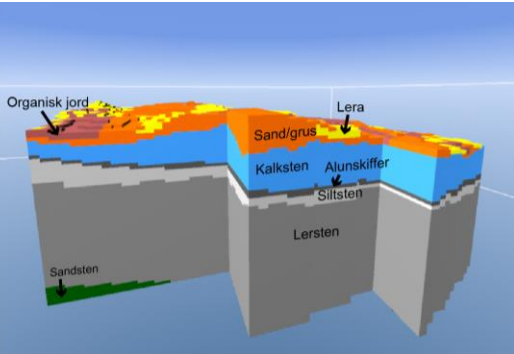


Rapporter

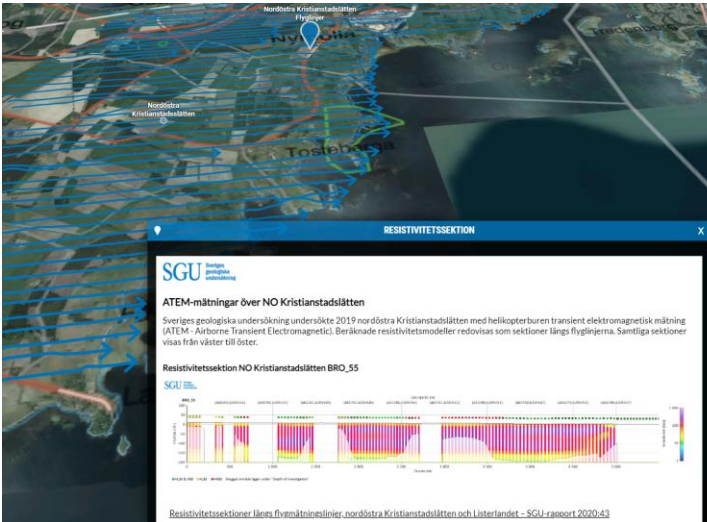
Resistivitets 3D-modell



Geologisk 3D-modell (lager och voxlar)



Flyglinjer med resistivtetssektioner i 3D-



Navigation menu for the 3D-visualizer:

- bergrunda
- Malm
- Byggnadsgeologi
- JORD
 - Jordarter
 - Jorddjup
- GRUNDVATTEN
 - Grundvatten
 - Uppsalaåsen
 - Enköpingsåsen
 - Gotland
 - Öland
 - Gråbodeltat, Lerum
 - Ångermanälvens delta
 - Hultsfredsdelat
 - Vomsåsen
 - Laholmslätten
 - Listerlandet
 - Nordöstra Kristianstadsletten
 - Geofysiska modeller
 - Resistivtetssektioner
 - På marken
 - Ätrons dalgång - Falkenberg
- Annat sevärt

Navigation menu for the 3D-visualizer:

- GRUNDVATTEN
 - Grundvatten
 - Uppsalaåsen
 - Enköpingsåsen
 - Gotland
 - Öland
 - Gråbodeltat, Lerum
 - Ångermanälvens delta
 - Hultsfredsdelat
 - Vomsåsen
 - Laholmslätten
 - Listerlandet
 - Nordöstra Kristianstadsletten
 - Geofysiska modeller
 - Resistivtetssektioner
 - På marken
 - Ätrons dalgång - Falkenberg

SGU Sveriges geologiska undersökning

3D-visaren

Start Produkter Grundvatten Mineralnäring Samhällsplanering Om geologi Om SGU

Lyssna In English Kontakta oss Våra webbplatser

Sök

Brunnar Information om att borra energibrunn, SGUs databas brunnar m.m.

Data Läs om geologiska data, nationellt datavärdskap samt om geodatasamverkan.

Publikationer Sök, läs eller ladda ner våra publikationer (rapporter, kartor m.m.) från Geolagret eller via vår webbplats.

Kartor och 3D

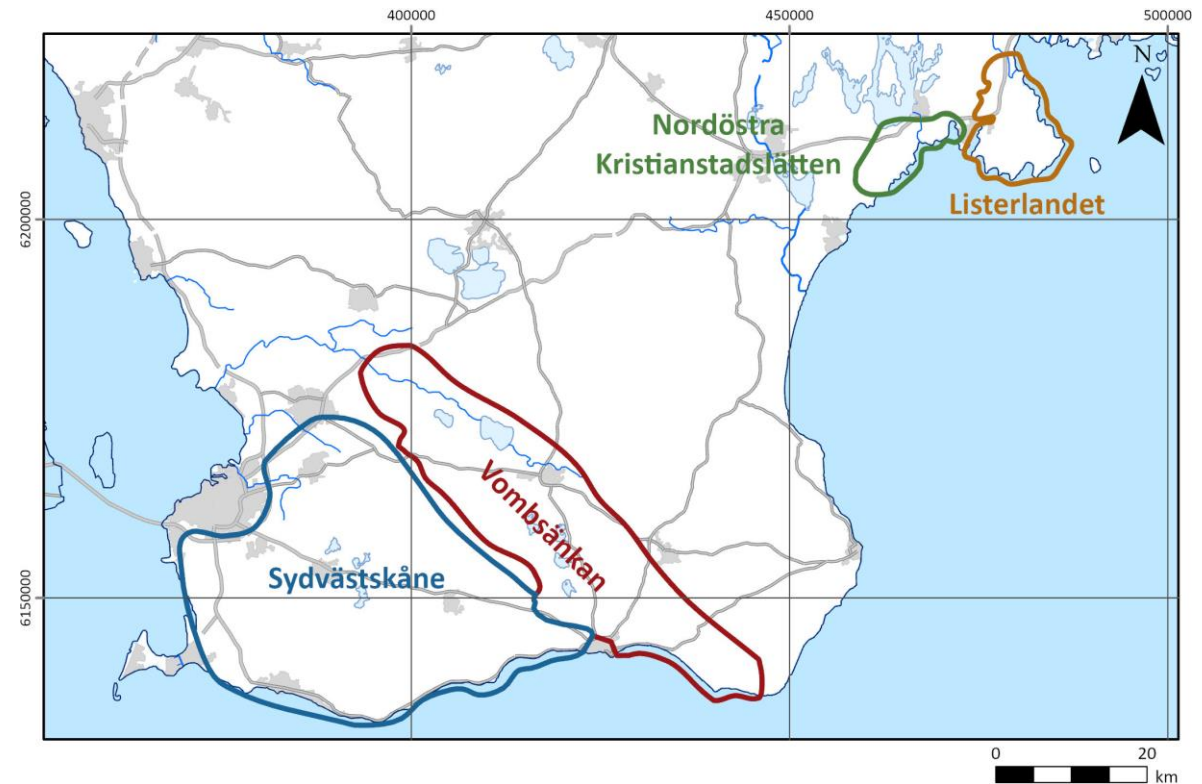
- Kartvisaren (nytt fönster)
- Kartgeneratoren (nytt fönster)
- Mobilapp
- Kartvisare Brunnar (nytt fönster)
- Jordkartvisare
- Geologi i 3D

Råvaruförsörjning

Sverige och EU är starkt beroende av import av råvaror från utlandet. En stor del av Sveriges behov av råvaror täcks av import från utlandet.

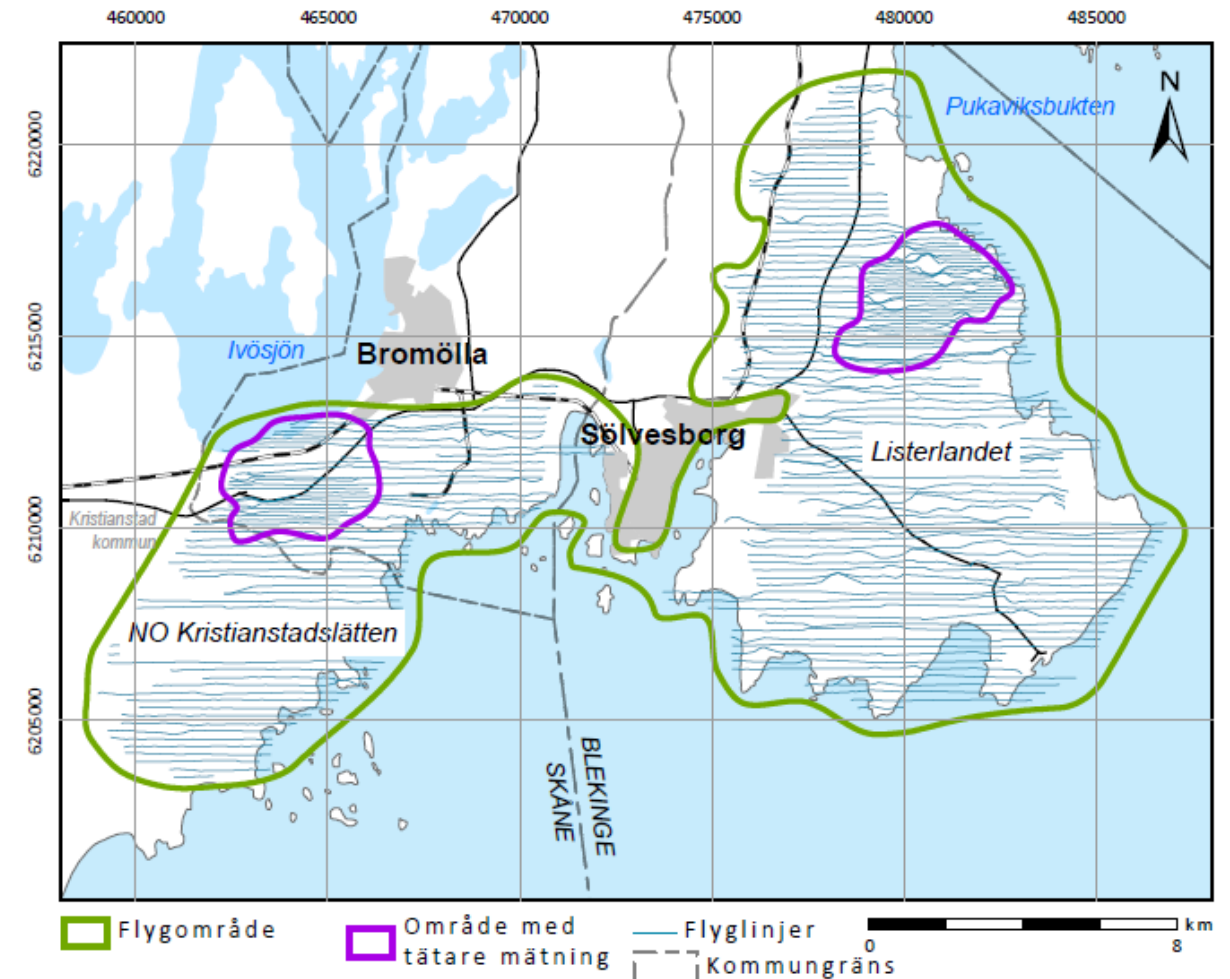
Skåne & Blekinge

- Totalt ca 2 000 km² = 10 000 linje-km
- Parallella linjer med ca 200 m mellan flyglinjerna
- Flög SV-NO i Sydvästkåne och Vombsänkan. Flygriktning V – Ö på Kristianstadslätten och Listerlandet
- Flög under drygt 6 veckor oktober – november 2019
- I dagsläget är all data rensad och processad. Tog hjälp av LTH för att processa Sydvästkåne.
- Tolkning påbörjad i Vombsänkan och Nordöstra Kristianstadslätten och Listerlandet. Sydvästkåne har ingen tittat på.



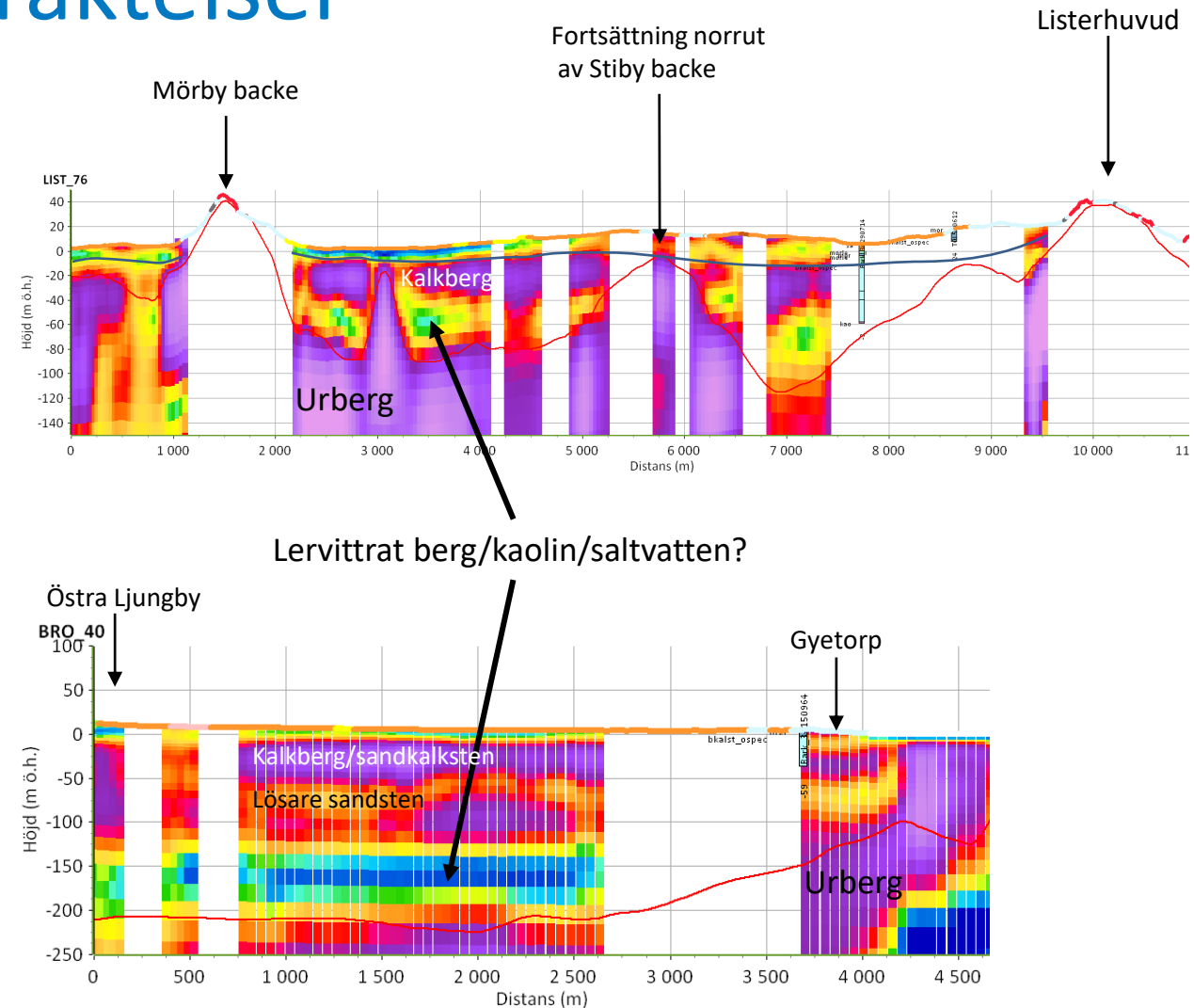
Nordvästra Kristianstadslätten och Listerlandet

- Flög tätare inom två områden på efter önskemål från Sölvesborg och Bromölla kommun.
- Går inte att flyga över tättbebyggt område – därför Sölvesborgshalvön klipper av flygområdena till två delområden. Geologiskt hänger områdena dock ihop.
- Flygningen på Kristianstadslätten var delvis även en test för att se hur väl metoden fungerade i området.

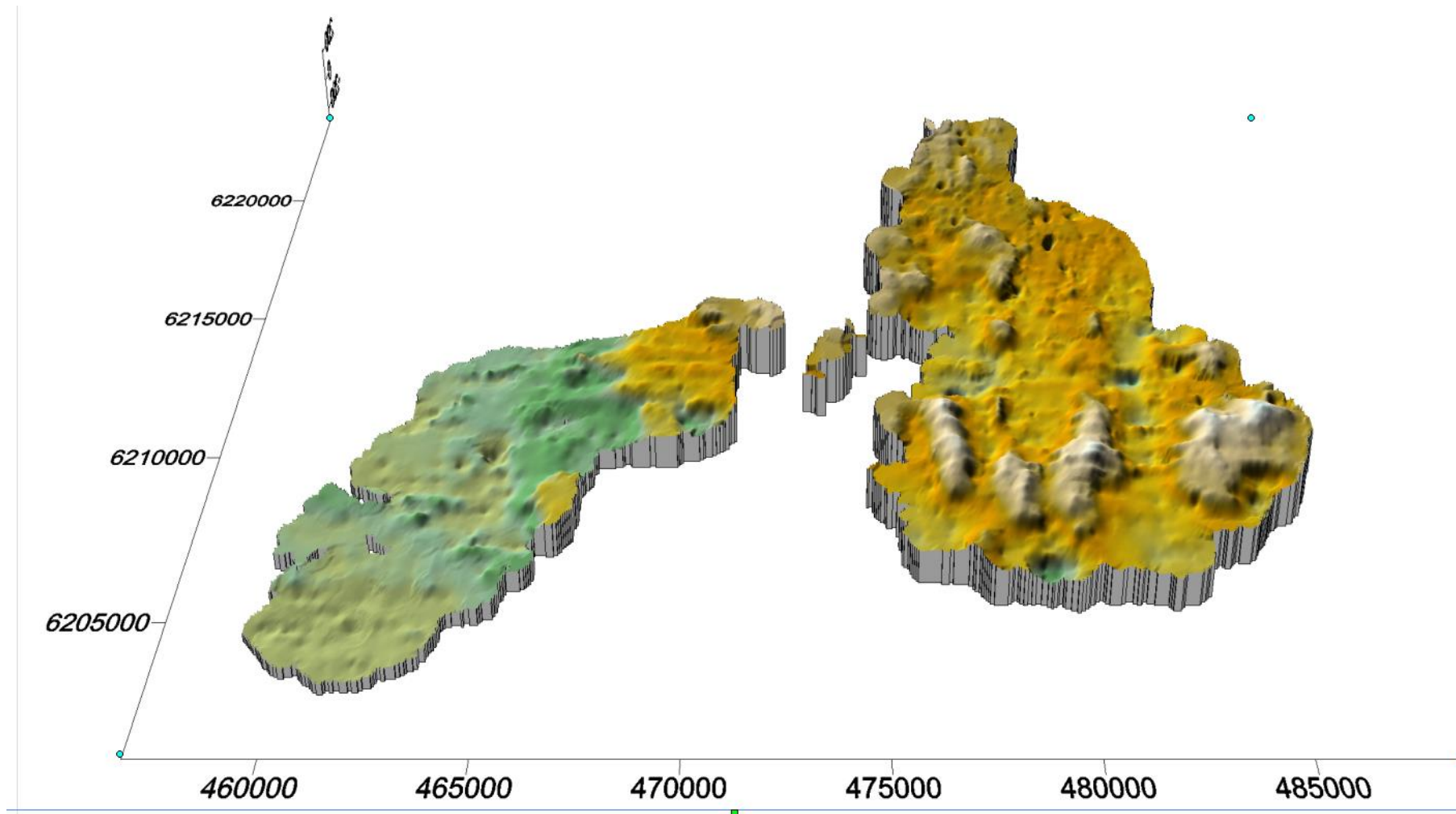


Tolkning – Generella betraktelser

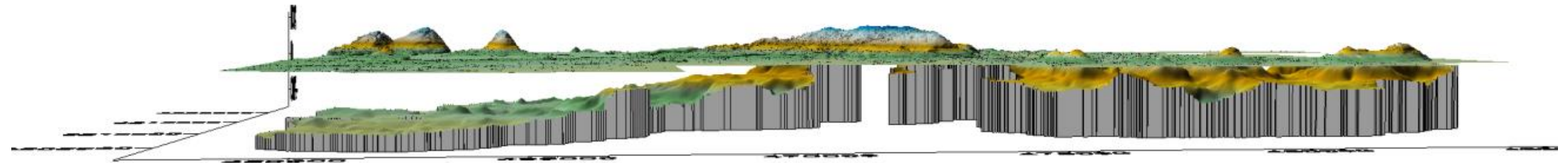
- Ungefär samma lagerföljder i båda områdena men mycket grundare och lite ”stökigare” på Listerlandet.
- Kan med god säkerhet kartera urbergsytan betydligt bättre än tidigare.
- Kan någorlunda väl kartera överyta på kritberget – dock svårt att helt avgöra exakt var övergång mellan jord och berg ligger.
- Ser tre tydliga grupperingar i sedimentära lagerföljden.
 - Högresistivt : 250 – 400 Ωm – lila områden – tätare kalkberg eller sandkalksten ofta med flinta
 - Mellanhögt : 100 – 250 Ωm – gul-röda områden – lösare sandsten
 - Lågresistivt: 10 – 50 Ωm – blå-gröna områden – lervittrat berg, kaolinlera.
- Hade hoppats på att kunna urskilja vattenförande glaukonitsand då den bör ha lägre resistivitet – ser dock inte ut som att det är möjligt.



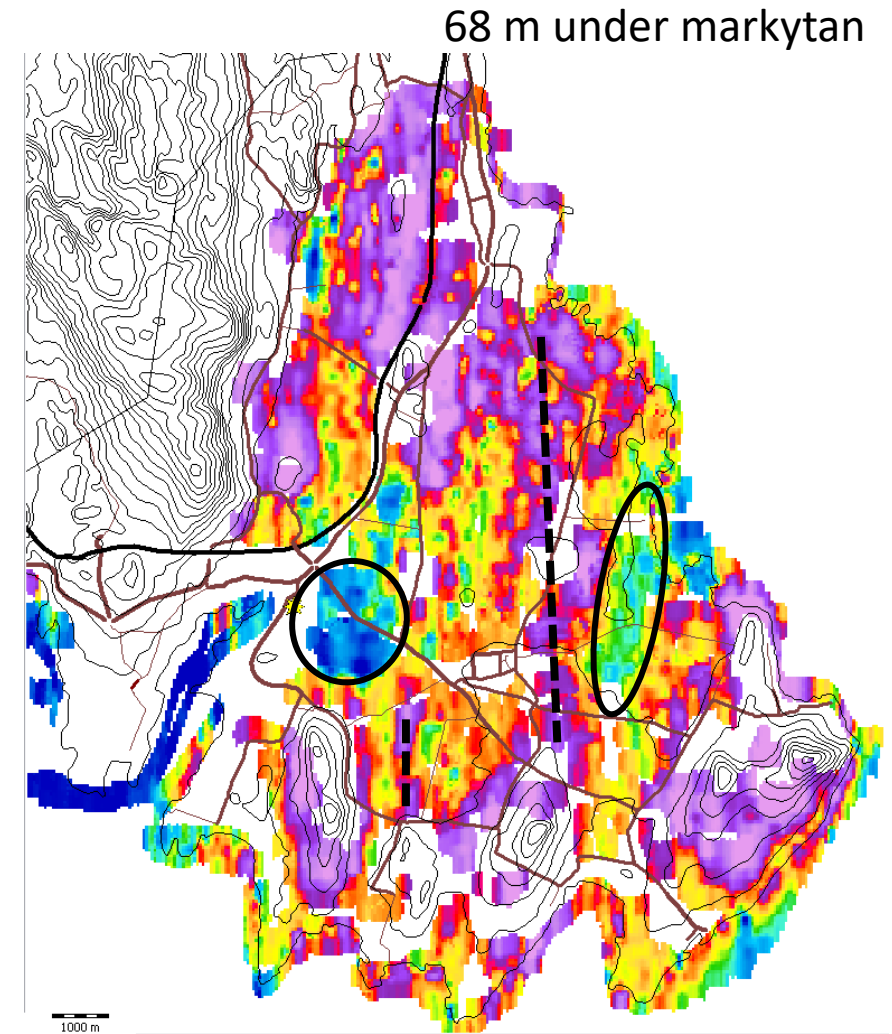
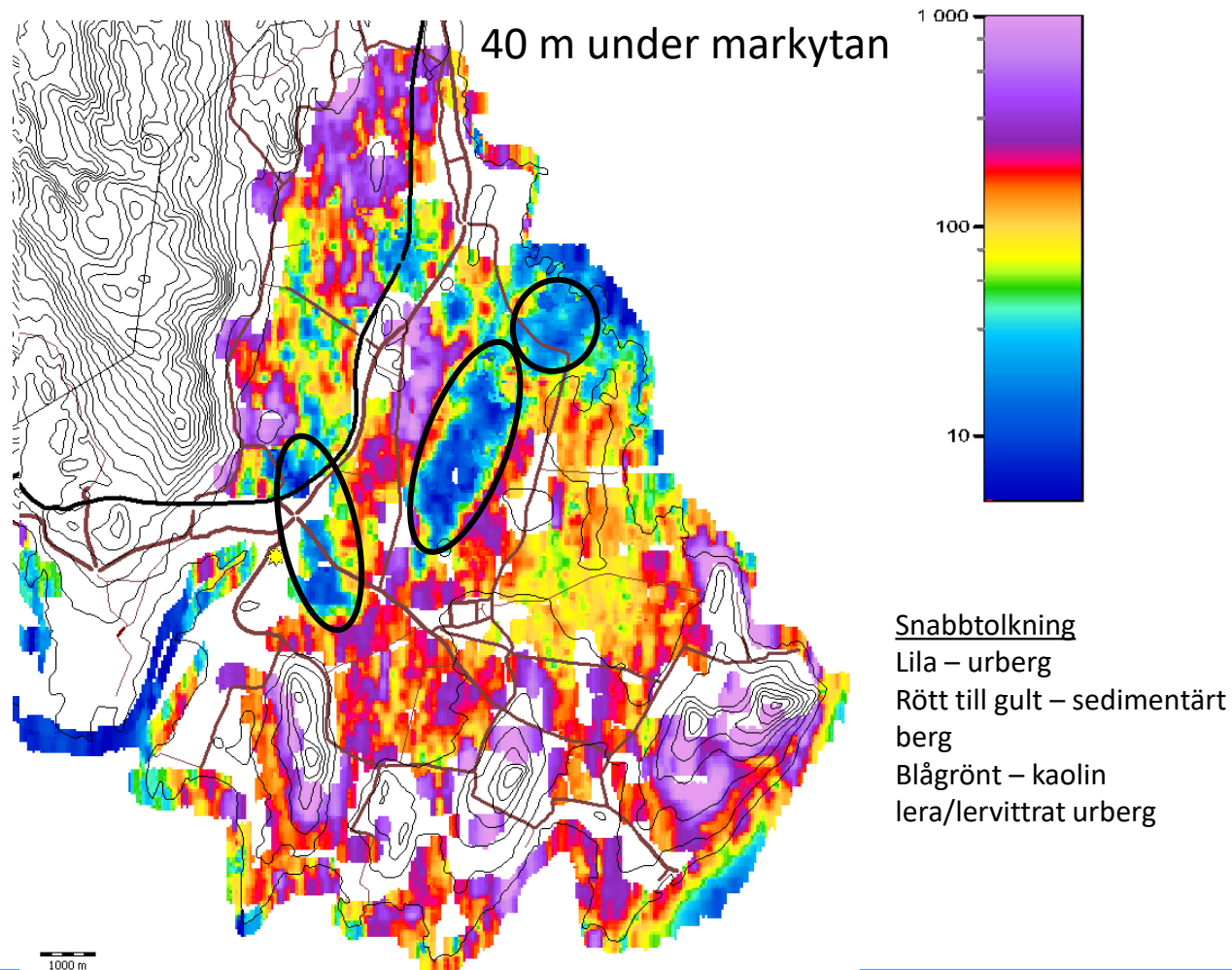
Urbergsytan



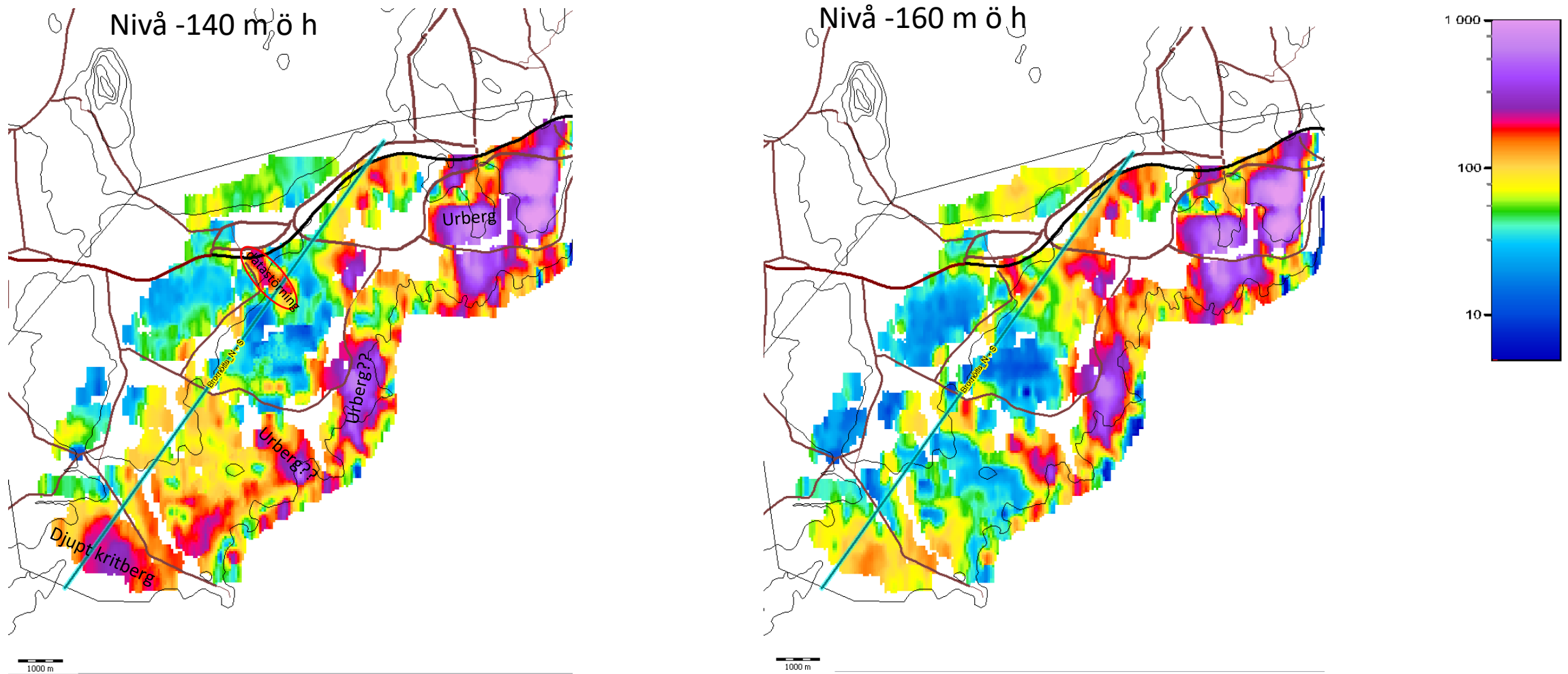
Urbergsytan



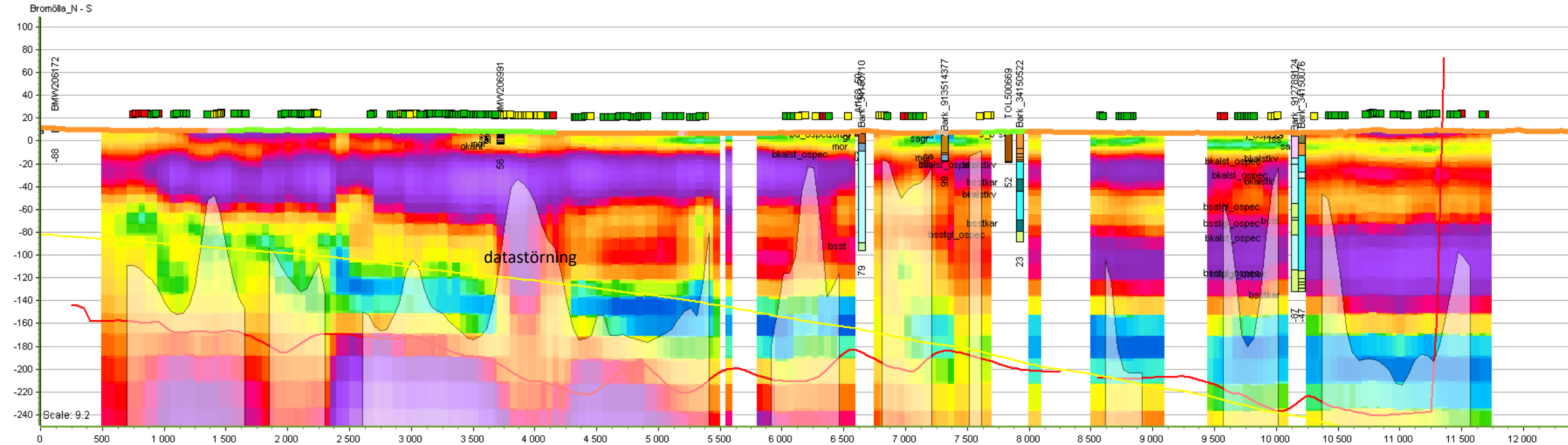
Stora lågresistiva områden på djupet– lervittrat urberg - Listerlandet



Stora lågresistiva områden på djupet– lervittrat urberg - Kristianstadslätten



Stora lågresistiva områden på djupet– lervittrat urberg - Kristianstadslätten



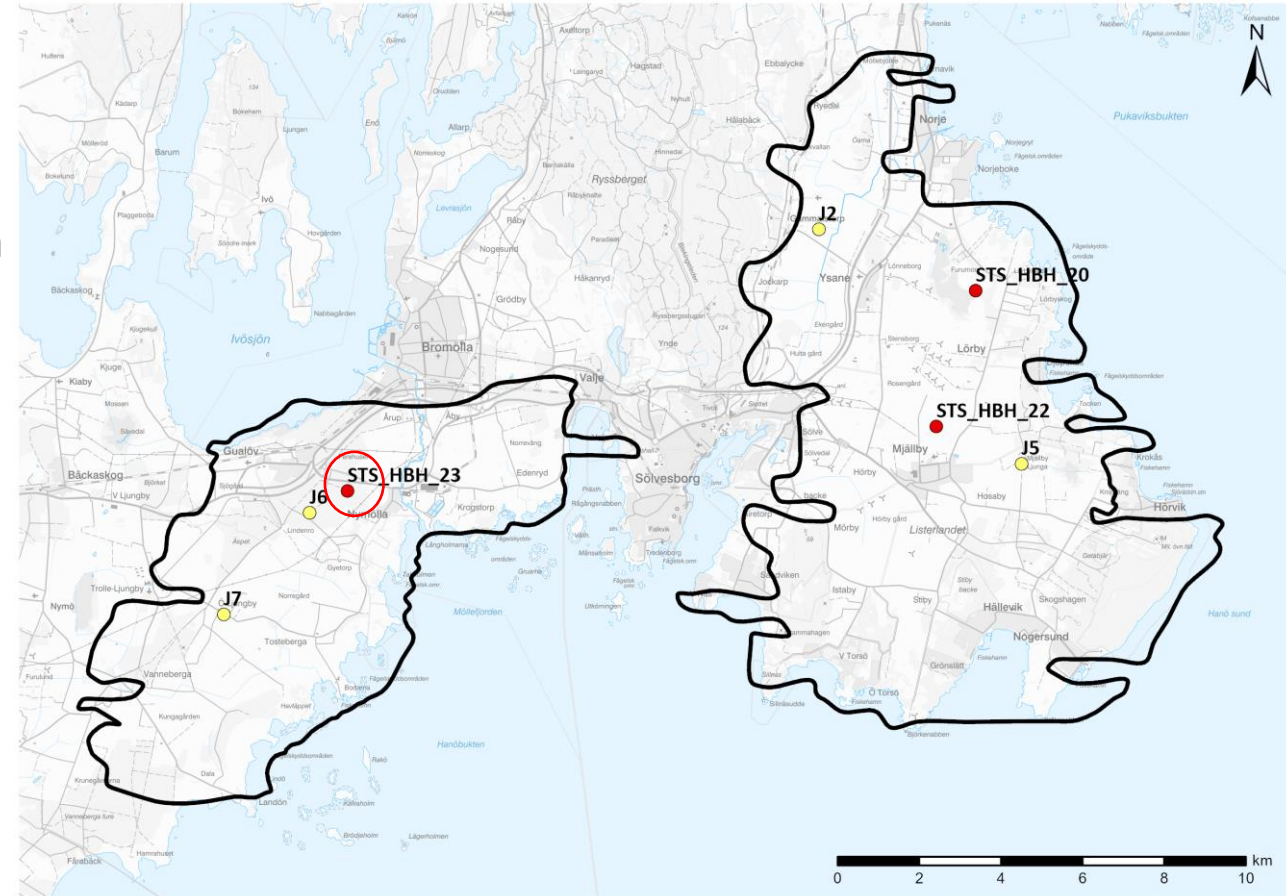
Våra kontrollborrningar

Berg (röda prickar)

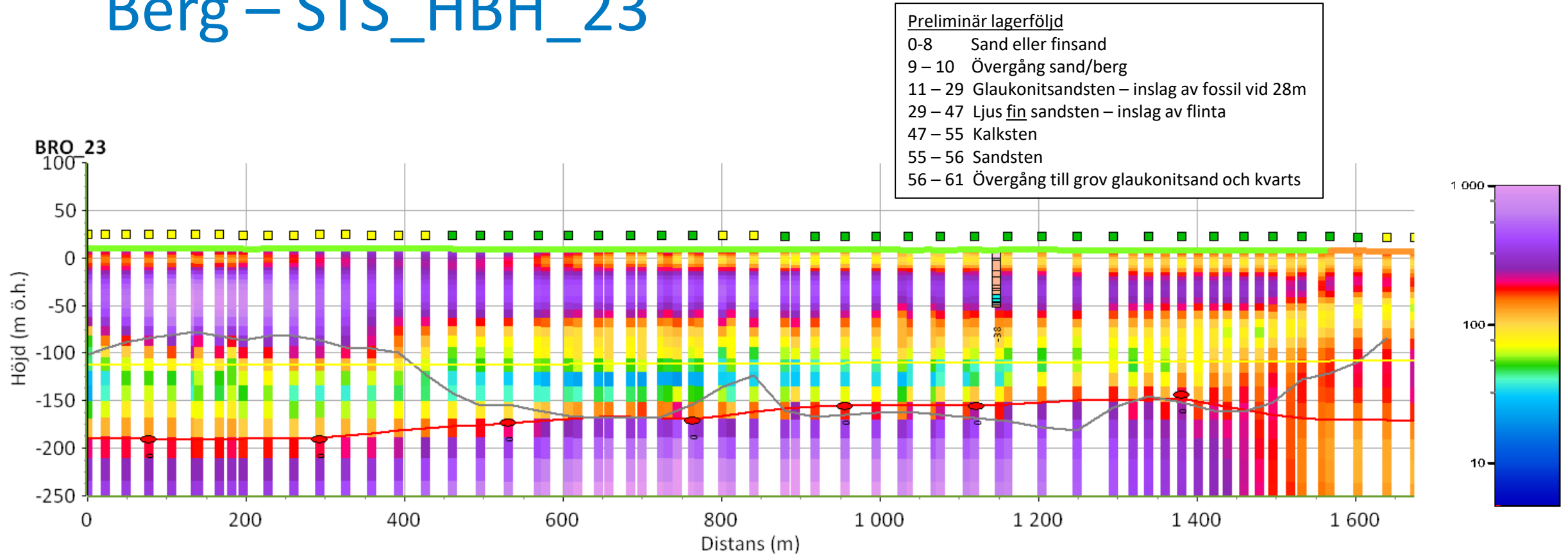
- 2 borrningar på Listerlandet och 1 borrning på Kristianstadslätten
- Försökte fånga en tydlig typisk lagerföljd att kunna tolka till större skala.
- Kom ner till urberg i en punkt, STS_HBH_20.

Jord (gula prickar)

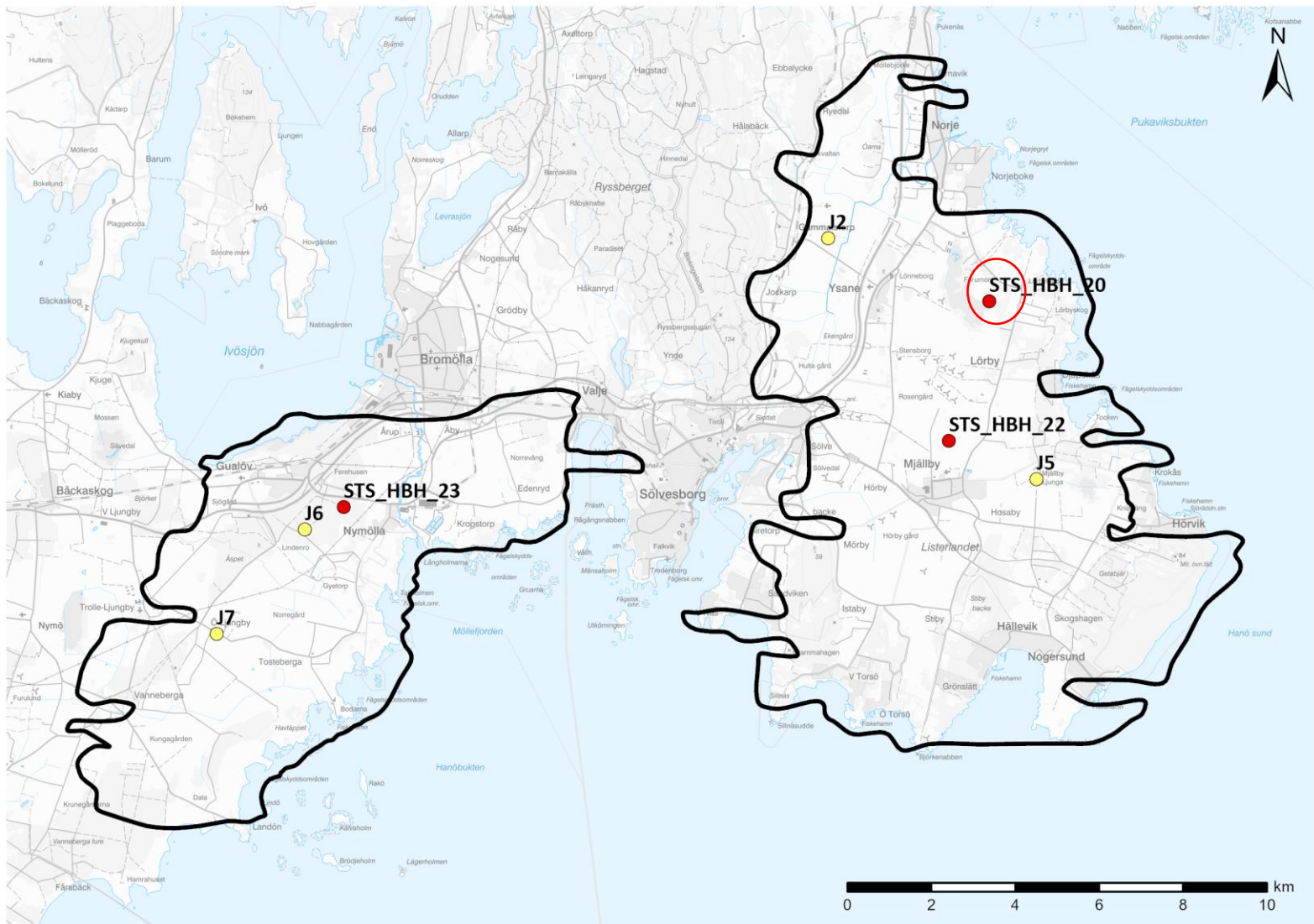
- 2 borrningar på Listerlandet och 2 borrningar på Kristianstadslätten.
- Verifiera isälvsmtl och bergläge i Vesan.
- Bekräfta kritbergets läge på centrala Listerlandet
- Bekräfta öppna och slutna gv.magasin i Gualövsåsen.



Berg – STS_HBH_23



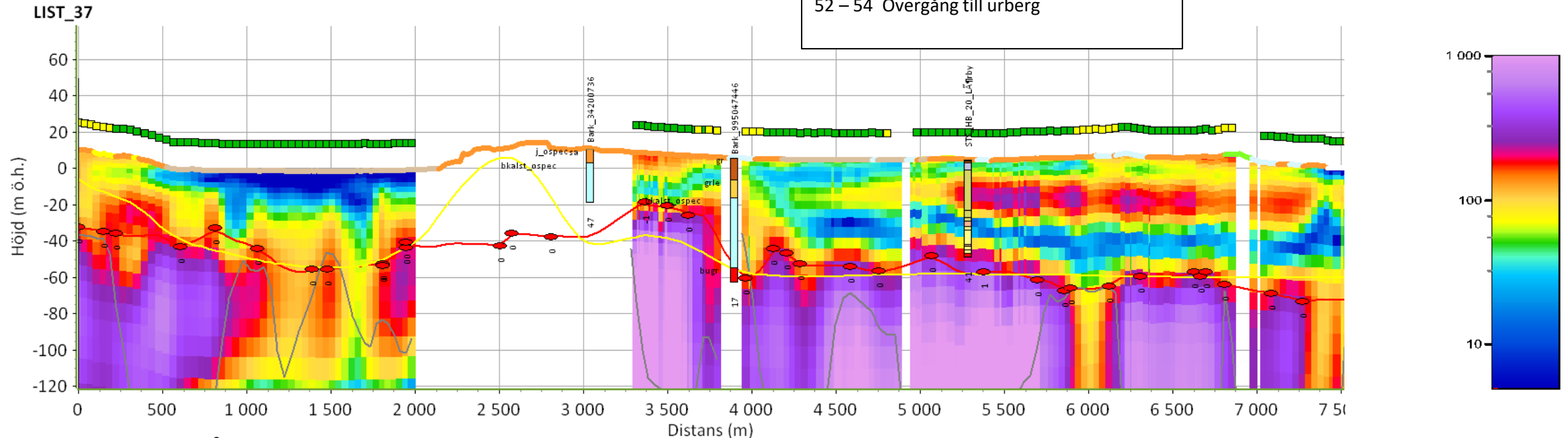
- Gav ca 4 l/s och mycket materialproduktion på djupet
- Relativt hög konduktivitet – 50 – 70 mS/m – motsvarar en kloridhalt strax under 100 mg/L
- Vågade inte fortsätta pga risk att sätta fast riggen
- 30 m foderrör



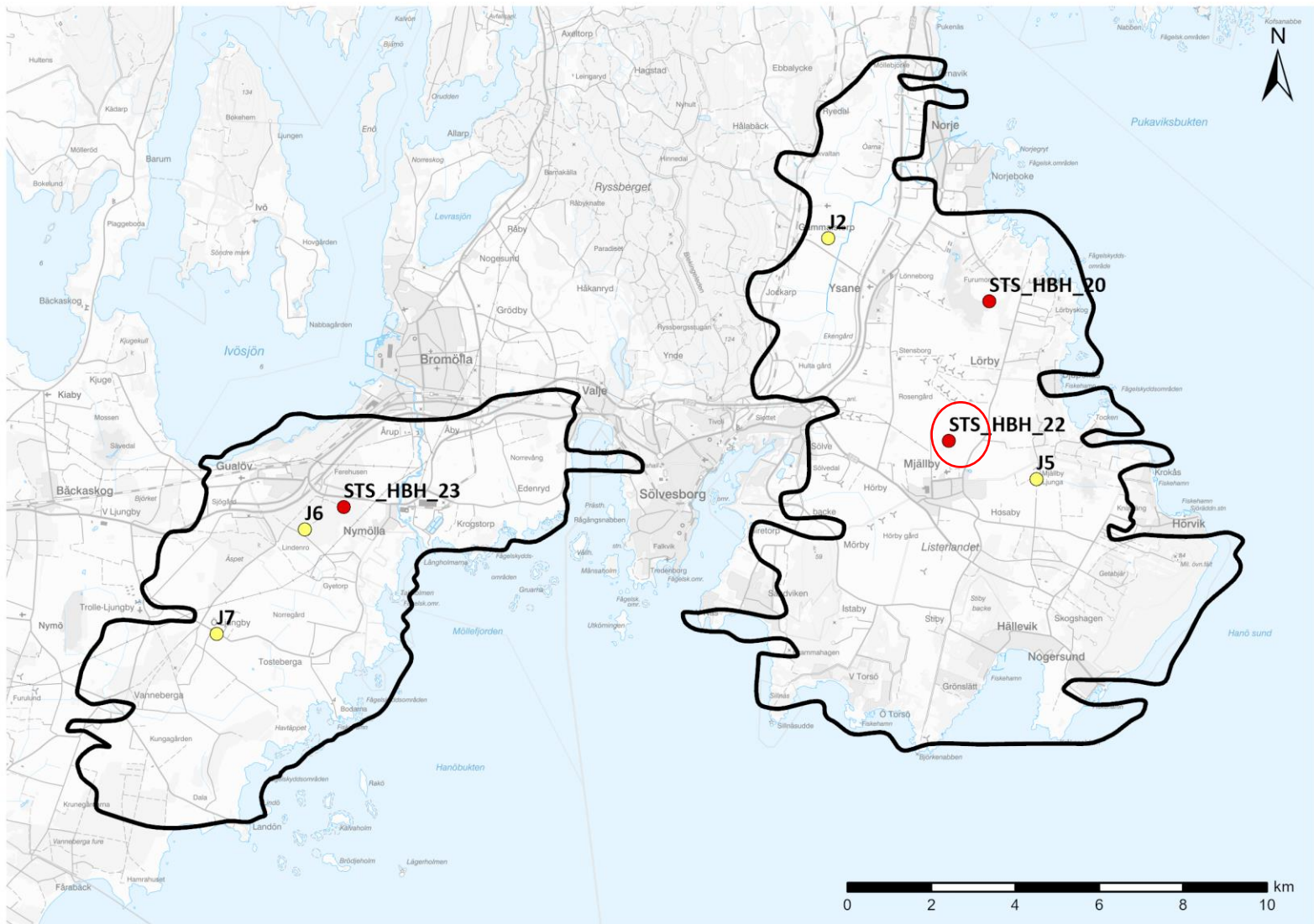
Berg – STS_HBH_20

Preliminär lagerföljd

- 0 - 2 Sand
- 2 - 5 Sand – grus (bitar av kalksten?)
- 5 - 7 Morän övergång till kalksandsten
- 7 - 34 Kalksandsten m flinta – inslag
- 34 - 37 Sandsten, grövre inslag av glaukonit
- 37 - 52 Lera – varvig ljus och mörkgrå
- 52 - 54 Övergång till urberg



- Försökte fånga alla lager vi ser i resistivitetsmätningen
- Högresistiva lagret är kalksandsten med inslag av flinta
- Nådde urberg på 53 m
- Verifierade att det lågresistiva lagret är kaolinlera
- Gav i princip inget vatten

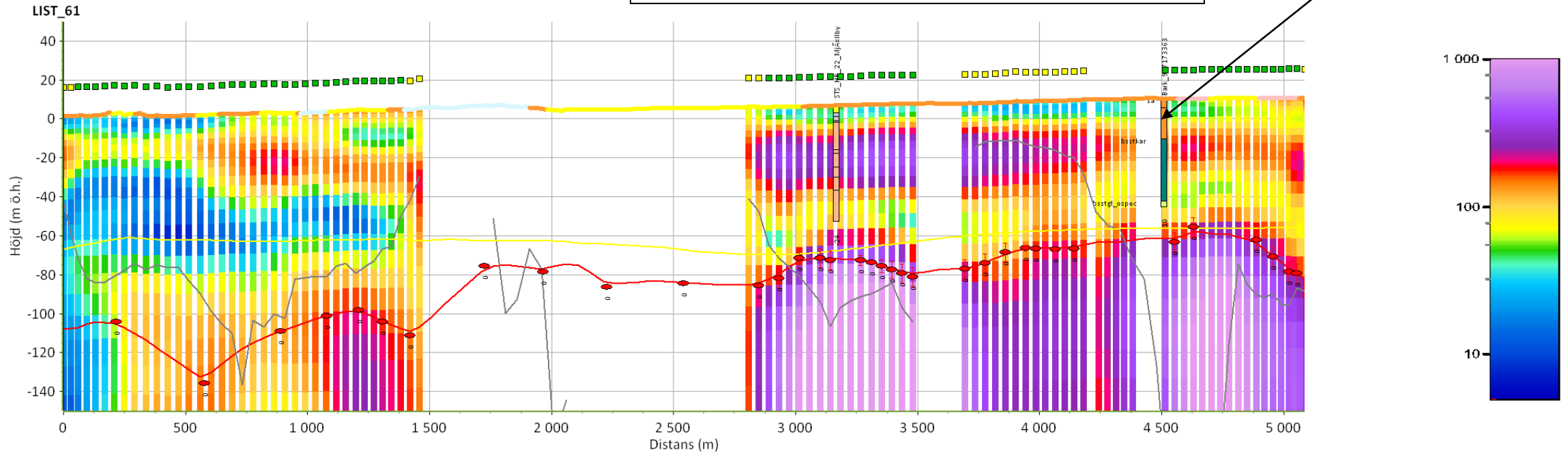


Berg – STS_HBH_22

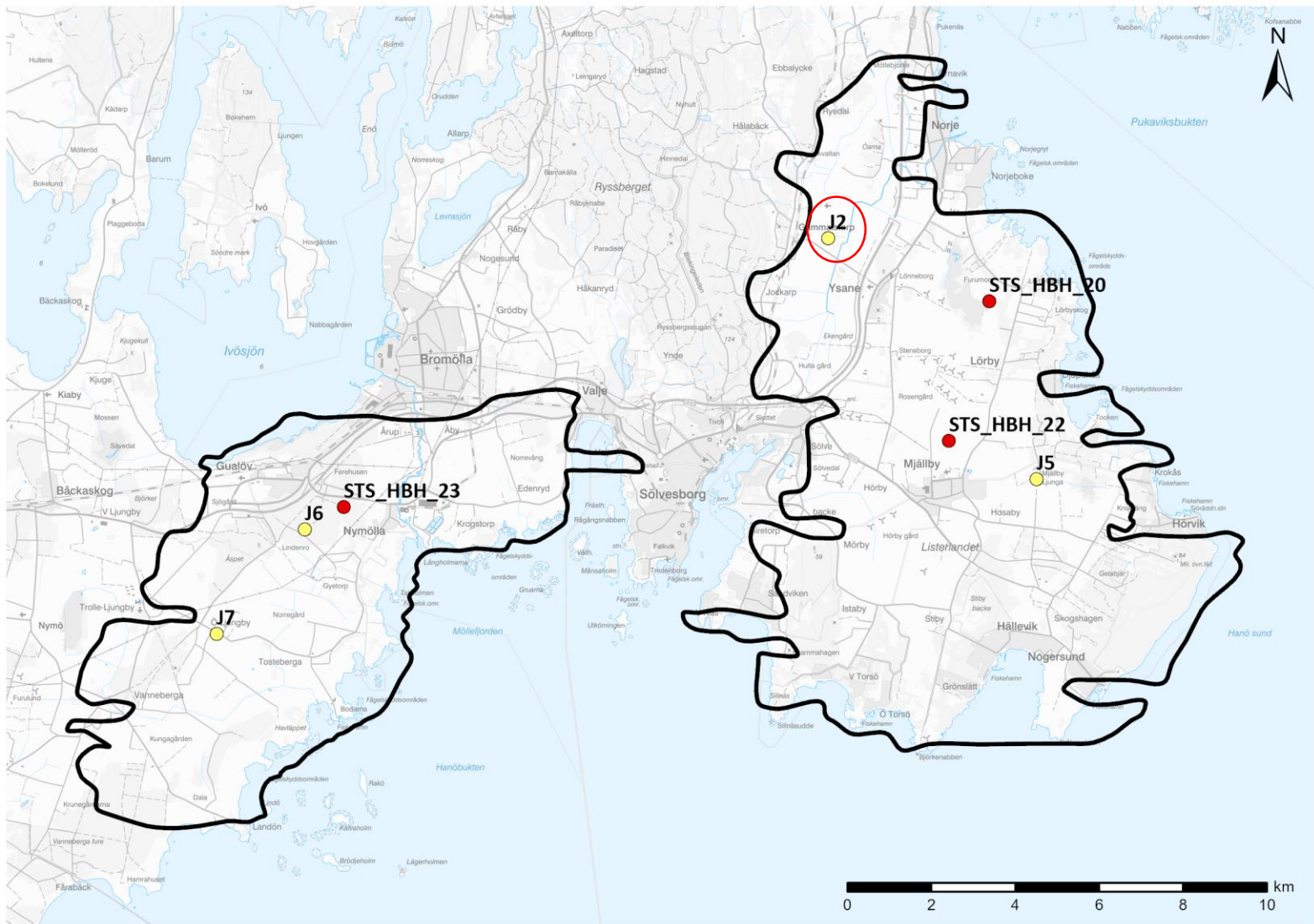
Preliminär lagerföljd

0 - 1	Sand med lite lera
2 - 4	Lera
4 - 9	Morän
9 - 10	Övergång till sandsten
10 - 37	Okonsoliderad sandsten, lera och kalk med inslag av flinta
37 - 46	Kalksandsten – lera - lite vatten på 44 – 45 m
46 - 60	Sandsten, flinta, lerig, inslag av urberg

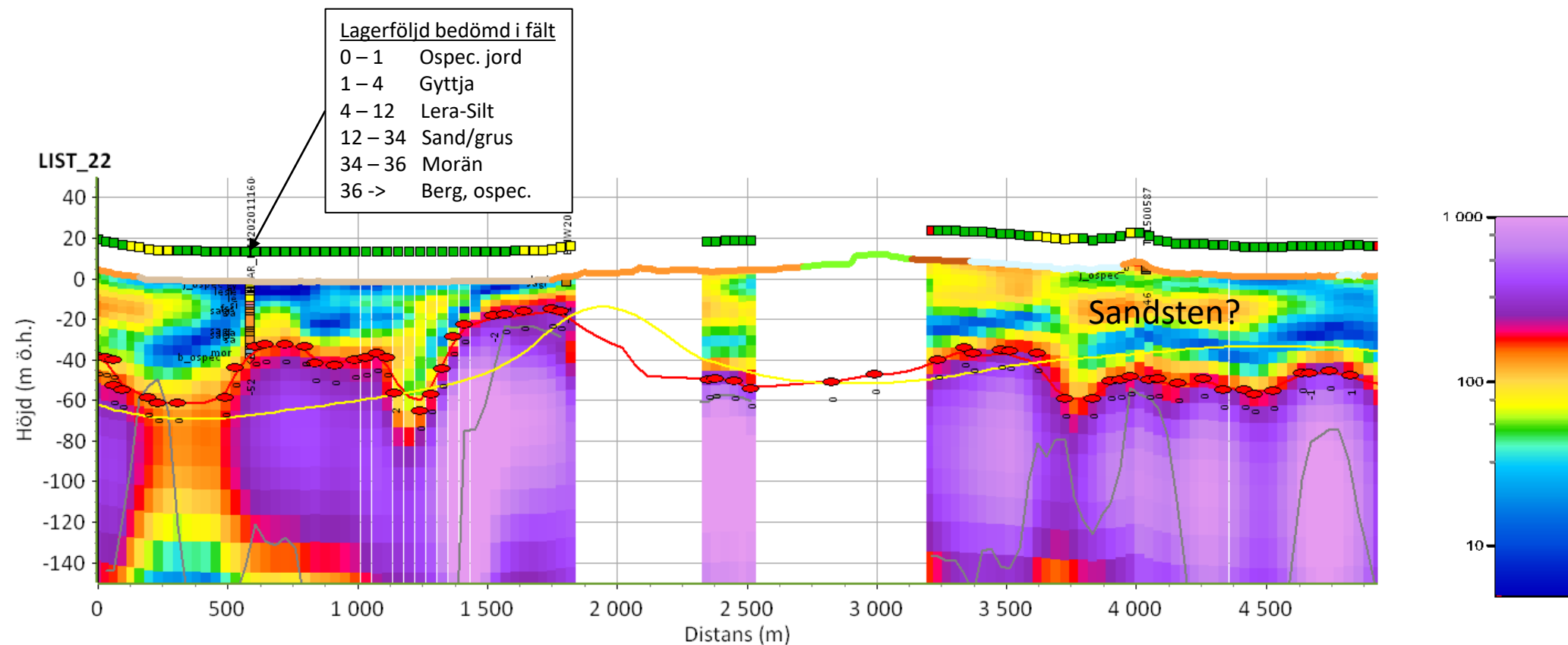
Enskild brunn – 25 l/s i glaukonitsandstenen enligt protokoll



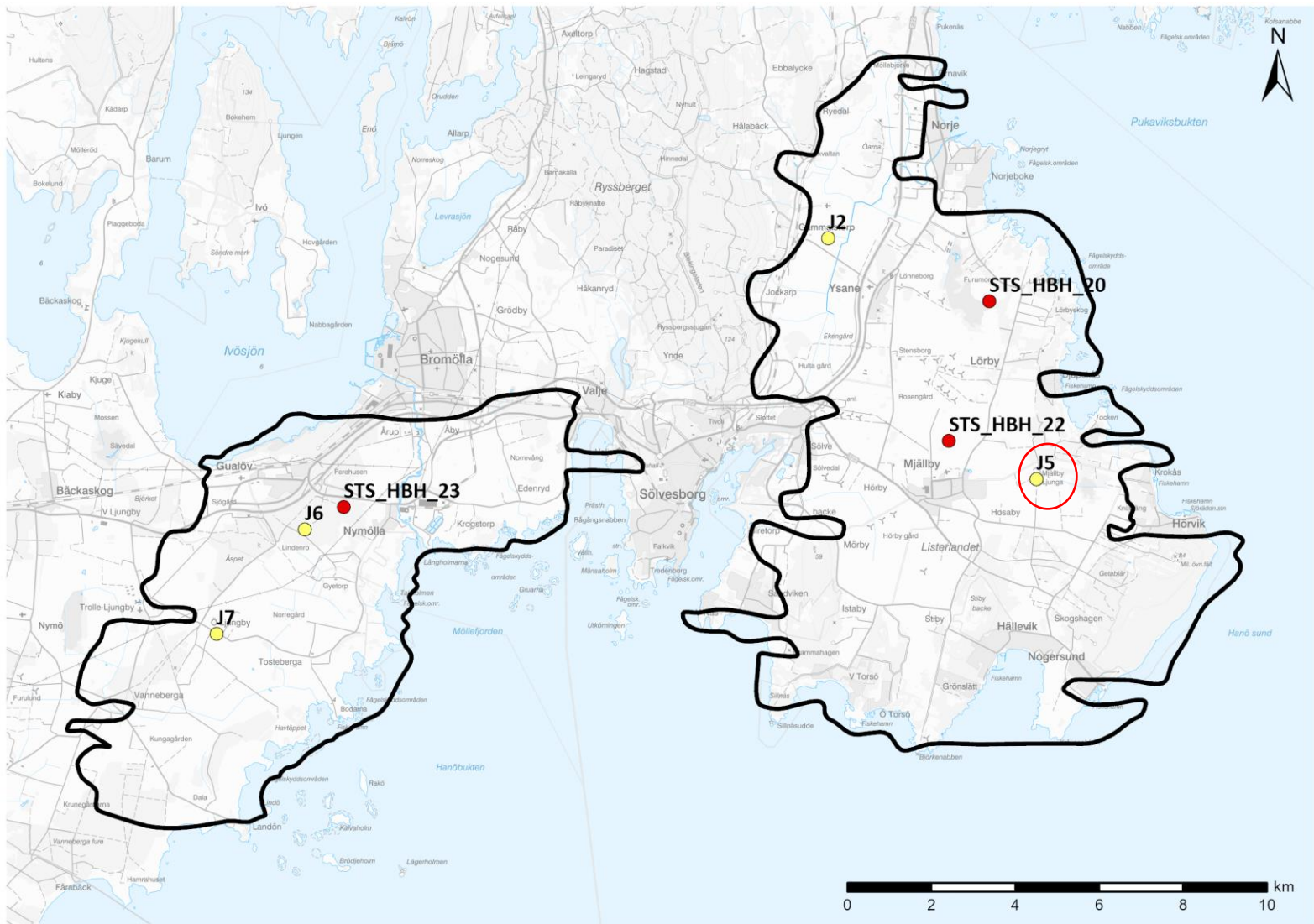
- Ville ha en profil utan det riktigt lågresistiva (grönblå) lagret med förhoppning att hitta vatten
- Mycket lerinslag av och till genom hela profilen
- Går att krama ur lite vatten men sitter bundet i lera
- Svårt att säga exakt vad den nedre delen är för något men såg tydligt urbergsbitar när vi tvättade upp proverna



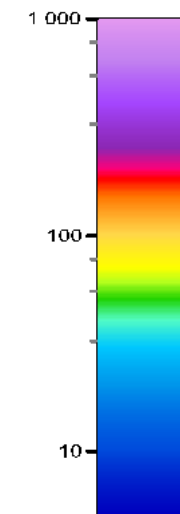
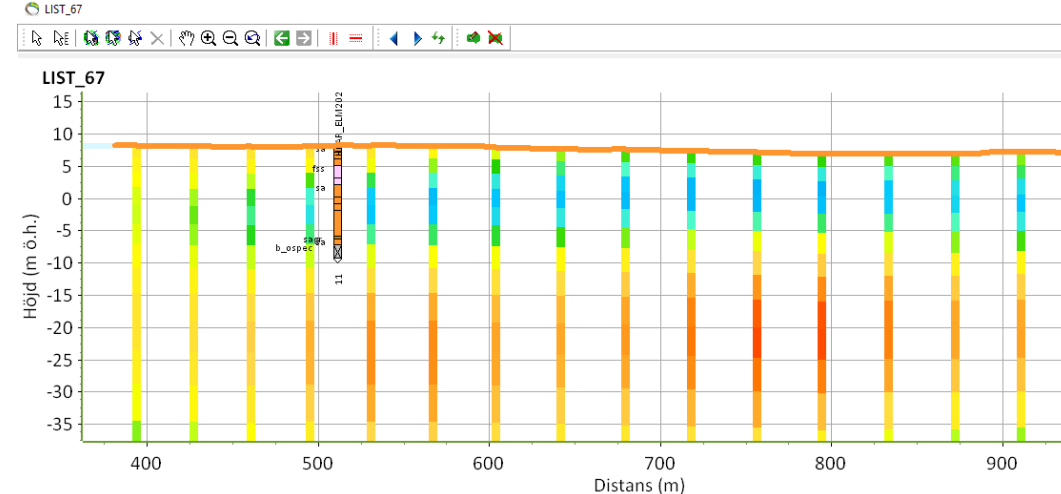
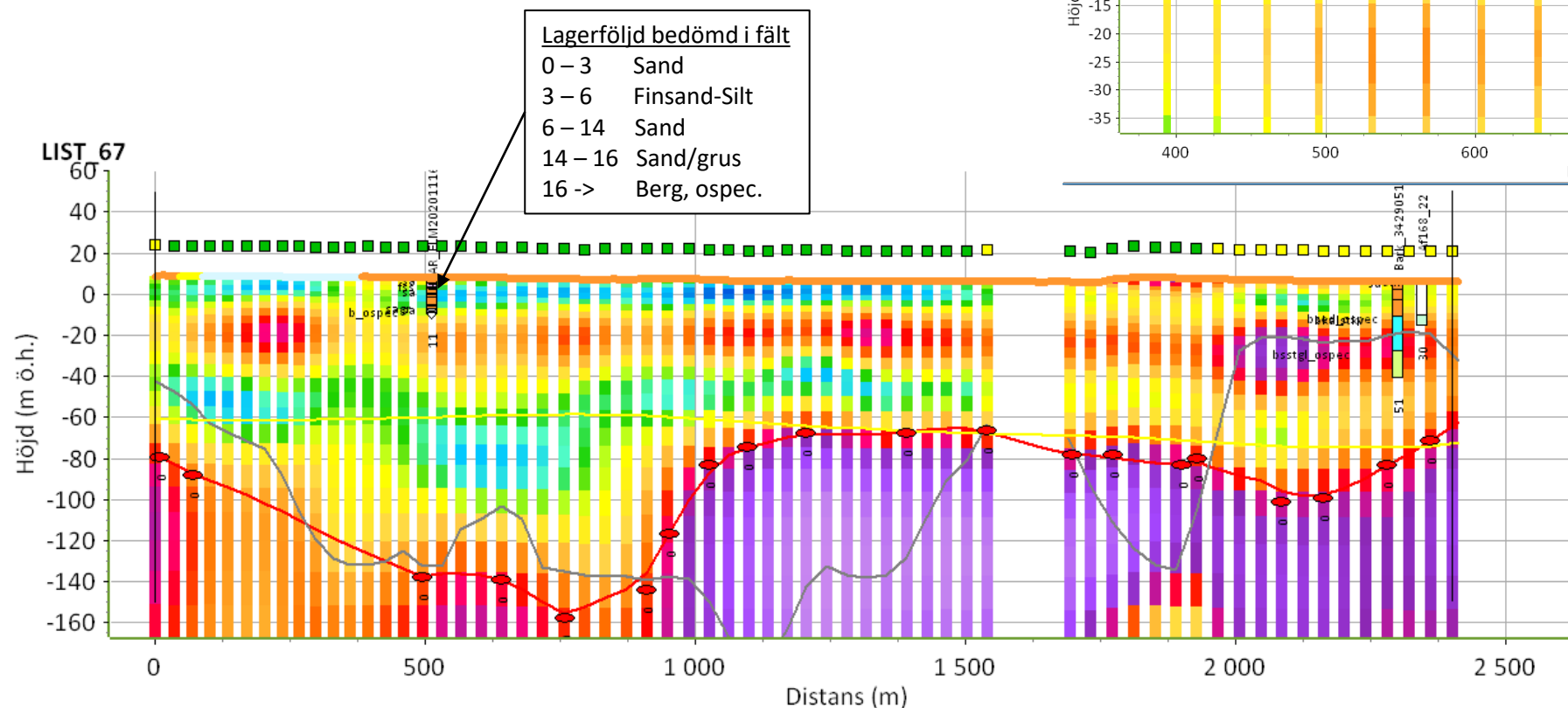
Jord – J2 – Vesan



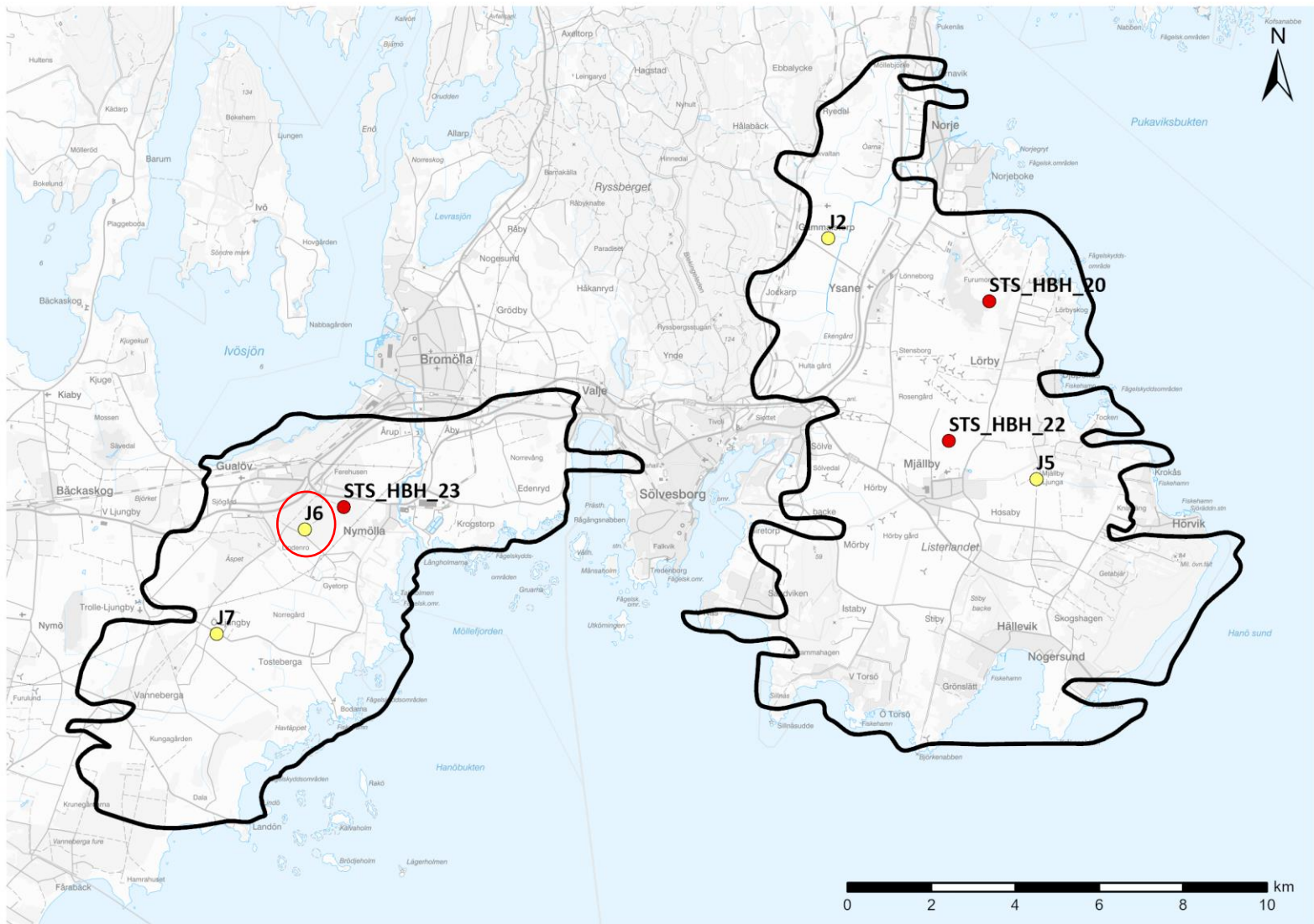
- Sökte att bekräfta bergnivå – gick inte att avgöra i fält vilken typ av berg men data indikerar urberg
- Svårtolkat område – finns brunnar i närheten som antyder sandsten men är svårt att urskilja vad som är vad både i verkligheten vid borrhningar och i data.



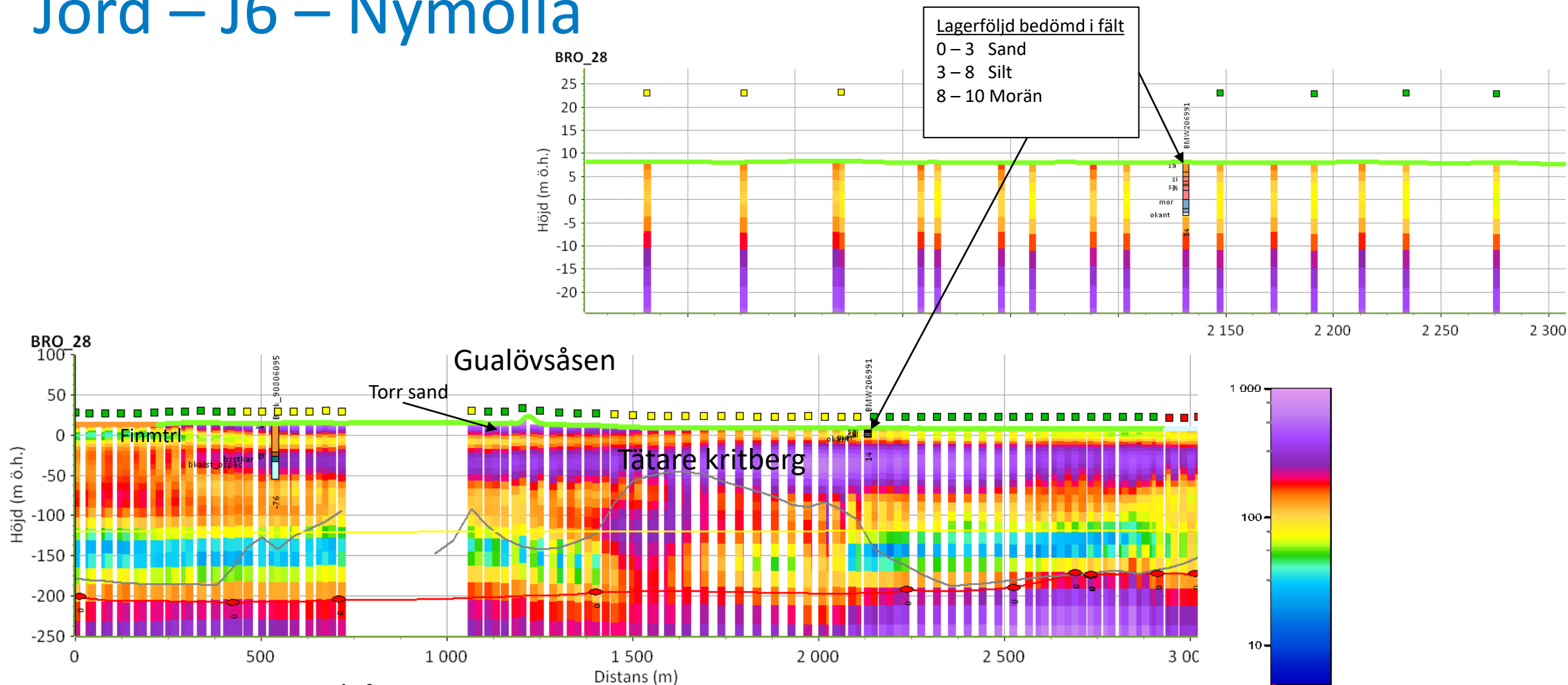
Jord – J5 – Mjällby -Ljunga



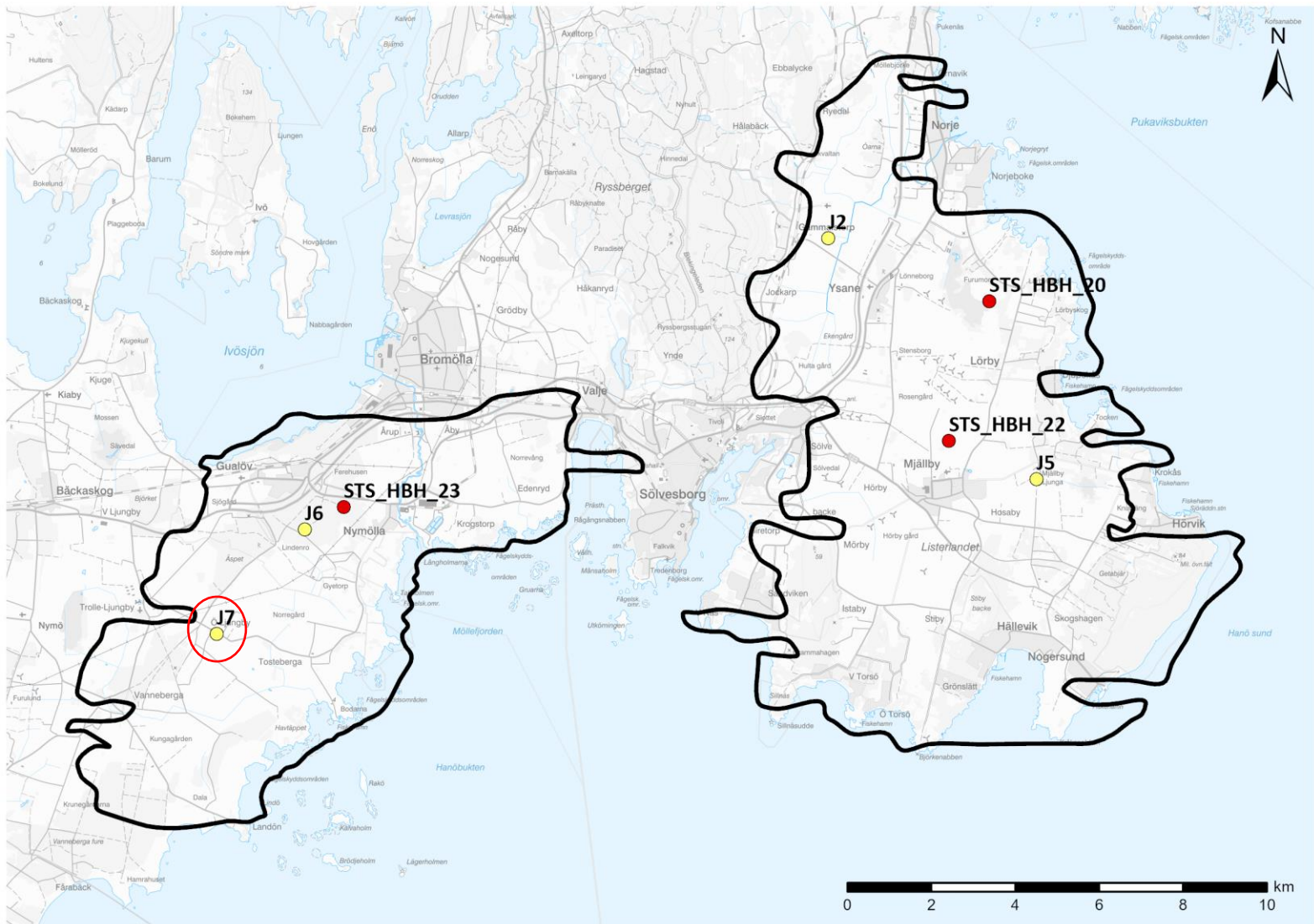
- Sökte att bekräfta bergnivå – gick inte att avgöra i fält vilken typ av berg men data indikerar kritberg vilket stämmer bra med övriga brunnar.
- Inte vatten nog att sätta grundvattenrör.



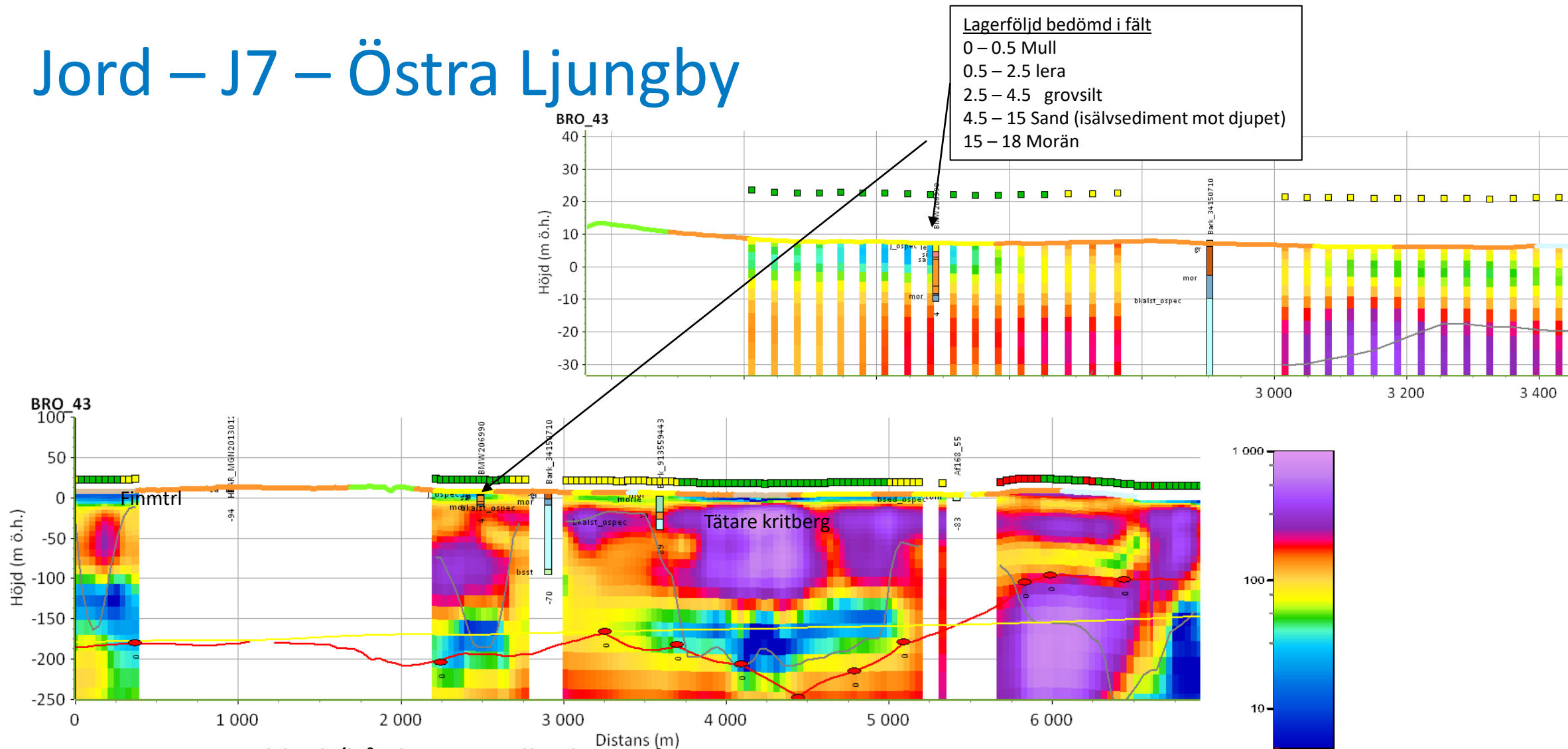
Jord – J6 – Nymölla



- Tog stopp mot block/hård morän eller berg efter 11 m
- Ser hur Gualövsåsen är dränerad (lila) och underlagras av finmtrl som ger lägre resistivitet (gröngult)



Jord – J7 – Östra Ljungby



- Tog stopp mot block/hård morän eller berg efter 18 m
- Bekräftar tolkningen sand och grus (isälvsmtl) under lera/silt

Sammanfattning

- Ser tydligt högresistivt ytligt kritberg – tolkar det som tätare och ofta kalksten med flinta inslag.
- Svårt att se vattenförande sandsten men närmare analyser kanske skulle kunna identifiera mönster.
- Ser kaolinlera/lervittrat urberg tydligt närmast berg i stora områden på Lister och i princip heltäckande på Kristianstadslätten.
- Ny yta för urberget och finns snart framme
- Sannolikt blir det en ny yta för kritbergets överyta och en voxelmodell för kritberget.
- Resistivitetsmodeller längs flyglinjerna finns att titta på i 3D-visaren och data kan beställas från SGUs kundtjänst
- Finns stor potential att göra närmare hydrogeologiska analyser och detaljkartera inströmningsområden, gv-delare etc. – Hjälp gärna till!

Kontaktpersoner på SGU

Peter Dahlqvist – allmänt om SkyTEM projekten

Cecilia Brolin – Erhålla data

Eva Hellstrand – Kristianstadslätten och Listerlandet
(under vt-21)

Tack för visat
intresse!